

51

Int. Cl.:

F 04 b

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

59 a, 14

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1 653 634

Aktenzeichen: P 16 53 634.8 (T 33704)

Anmeldetag: 22. April 1967

Offenlegungstag: 15. Juli 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Hydrostatische Maschine für zwei Druckmittelkreise

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Alfred Teves GmbH, 6000 Frankfurt

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt:

Hertell, Siegfried, Dipl.-Ing., 6092 Kelsterbach;  
Winter, Klaus, 6231 Schwalbach

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 22. 9. 1969

DT 1 653 634

1653634

Hydrostatische Maschine für  
zwei Druckmittelkreise

Die Erfindung bezieht sich auf eine hydrostatische Maschine für zwei Druckmittelkreise mit mehreren in einem Zylinderkörper angeordnete Kolben, deren nicht vom Druckmittel beaufschlagte Enden an einer auf der Maschinenwelle angeordneten Schiefscheibe, Exzenter oder dergleichen anliegen.

Es sind Axial- und Radialkolbenmaschinen mit nieren- und schlitzförmigen Ausnehmungen im Steuerspiegel bzw. im Steuerzapfen bekannt, die jedoch nur als einseitige Maschinen verwendbar sind.

Weiterhin sind mehrkreisige Flügelpumpen vorgeschlagen, bei denen die einzelnen Kammern getrennt angezapft werden. Derartige Flügelpumpen haben den Nachteil, daß die Kammern der Maschine nicht paarweise an jeweils einem Druckmittelkreis liegen sondern nur einzeln angeschlossen sind, so daß bei Druckunterschieden in den beiden Druckmittelkreisen sehr hohe Lagerbelastungen auftreten.

Bekannt sind auch Ventilpumpen, die zwei- oder mehrkreisig ausgebildet sind, jedoch den Nachteil aufweisen, daß sie nicht zum Abbremsen, d.h. als Motor verwendbar sind.

Schließlich sind Ventilpumpen gebräuchlich, deren Ventile zwangsgesteuert sind. Derartige Ventilsteuerungen sind außerordentlich aufwendig (und damit teuer in der Herstellung) und für viele Anwendungsfälle nicht betriebs-sicher genug.

BAD ORIGINAL

109829/0317

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine reversierbare hydrostatische Maschine für zwei oder mehrere Druckmittelkreise zu schaffen, die sowohl als Pumpe als auch als Motor verwendbar, unempfindlich gegen Druck- und Lastunterschiede und einfach im Aufbau ist.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der zwischen den Druckmittelanschlüssen des Maschinengehäuses und den Arbeitszylindern mit der Maschinenwelle umlaufende hydraulische Kollektor zwei oder mehrere Reihen von Steuerkanälen aufweist, wobei jeder Reihe von Steuerkanälen bestimmte Arbeitszylinder und Druckmittelanschlüsse zugeordnet sind. Mit Vorteil weist die Steuerscheibe mindestens zwei Paare von zueinander parallelen Steuerschlitze auf.

Erfindungsgemäß ist jeder Steuerschlitz über einen Druckmitteldurchlaß mit je einem der Druckmittelanschlüsse verbunden. In einer bevorzugten Ausführungsform, die insgesamt drei Druckmittelanschlüsse aufweist, sind mindestens zwei der zueinander parallel angeordnete Steuerschlitze zu einem einzigen den Bereich dieser Steuerschlitze überdeckenden einzigen Steuerschlitz zusammengefaßt, der über einen einzigen Druckmitteldurchlaß mit einem der drei Anschlüsse verbunden ist, während jeder der anderen Steuerschlitze über einen eigenen Durchlaß mit je einem der beiden anderen Druckmittelanschlüsse in Verbindung steht. Die im Steuerspiegel der Zylindertrommel vorgesehenen Steuernieren sind mit Vorzug über den Bereich des korrespondierenden Zylinders hinaus vergrößert.

Erfindungsgemäß können die Arbeitszylinder der hydrostatischen Maschine auch bei gleichem Hub verschiedene Bohrungen aufweisen. Bei Verwendung von Kolben unterschiedlichen Durchmessers ergeben sich für die beiden Druckmittelkreise unterschiedliche Fördermengen.

Die Erfindung läßt die verschiedensten Ausführungsmöglichkeiten zu, eine davon ist in der anhängenden Zeichnung wiedergegeben, und zwar zeigen

- Figur 1 eine Axialkolbenmaschine im Längsschnitt nach den Linien A - A gemäß Figur 2, wobei die Steuerscheibe um  $45^{\circ}$  gedreht dargestellt ist,
- Figur 2 einen Schnitt durch die Steuerscheibe gemäß Figur 1 nach den Linien C - C,
- Figur 3 einen Schnitt durch Gehäuse und Zylindertrommel der Axialkolbenmaschine gemäß Figur 1 nach den Linien B - B,
- Figur 4 eine weitere Ausführungsform der Zylindertrommel, bei der die auf zwei konzentrischen Kreisen liegenden Steuernieren so breit ausgebildet sind, daß sie einander in radialer Richtung überdecken,
- Figur 5 einen Teilschnitt durch die Zylindertrommel gemäß Figur 4 nach den Linien E - E,
- Figur 6 einen Teilschnitt durch die Zylindertrommel gemäß Figur 4 nach den Linien D - D,
- Figur 7 einen Querschnitt durch eine Steuerscheibe, bei der die Saugschlitze einer Hälfte zu einer Steuerniere zusammengefaßt sind,
- Figur 8 einen Längsschnitt durch eine Radialkolbenmaschine,
- Figur 9 einen Schnitt durch die Radialkolbenmaschine gemäß Figur 8 nach den Linien F - F,
- Figur 10 einen Querschnitt durch die Radialkolbenmaschine gemäß Figur 8 nach den Linien G - G
- Figur 11 einen Schnitt nach den Linien M - M gemäß Figur 8,
- Figur 12 einen Querschnitt nach den Linien H - H gemäß Figur 8 und
- Figur 13 einen Querschnitt durch die Zylindertrommel einer Axialkolbenmaschine mit Arbeitszylinder verschiedenerer Bohrung.

Die in Figur 1 dargestellte Axialkolbenmaschine besteht im wesentlichen aus dem Gehäuse 1, der mit diesem fest ver-

109829/0317

BAD ORIGINAL

bundenen Steuerscheibe 2, einer einerseits im Gehäuse 1 und andererseits in der Steuerscheibe 2 gelagerten Welle 3, der auf die Welle 3 aufgeschobenen Zylindertrommel 4, mit beispielsweise zehn auf gleichem Teil kreisparallel zueinander angeordneten Zylindern 5,6, den in den Zylindern verschieblichen Kolben 7,8 und einer auf der Welle 3 befestigten Schiefscheibe 9.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind in der Steuerscheibe 2 zwei Anschlußstutzen 11,13 und zwei Auslaßstutzen 10,12 vorgesehen. Die Auslaßstutzen 10,12 münden in zwei konzentrisch zueinander angeordnete Steuerschlitze 14,15 und die auf gleichem Teilkreis liegenden Einlaßstutzen 11,13 an die beiden Steuerschlitze 16,17. Der an der Steuerscheibe 2 anliegende Steuerspiegel 18 der Zylindertrommel 4 weist auf zwei konzentrischen Kreisen liegende Steuernieren 19,20 auf derart, daß jeweils eine der Steuernieren 19,20 in eine Zylinderbohrung 5,6 einmündet (siehe Figur 3).

Die Steuernieren 20 münden z.B. in den Steuerschlitz 16 und den Steuerschlitz 14 ein und die Steuernieren 19 entsprechend in die Steuerschlitze 17 und 15.

In dieser Anordnung kann die Axialkolbenmaschine als Zweikreispumpe für beide (Figur 1) oder nur eine Drehrichtung (Figur 7) arbeiten. In Figur 7 sind die Saugschlitze zu einem Schlitz 31 zusammengefaßt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 sind die Verdrängerkolbenausgänge variiert derart, daß sich die Steuernieren 29,30 radial gesehen überdecken. Dies hat den Vorteil, daß selbst schmale Steuernieren einen ausreichenden Querschnitt aufweisen. Durch die Vergrößerung der Steuernieren 29,30 werden keinerlei Nachteile in bezug auf die Pulsation der Strömung oder die Geräuschentwicklung in Kauf genommen. Mit Vorteil wird die Stegbreite  $a$  zwischen den Saug- und Drucknieren größer.

1653634

Die Zweikreisigkeit eines hydrostatischen Antriebs hat insbesondere den Vorteil, daß beispielsweise beim Fahrzeugantrieb zwei Motore verwendet werden können, die druck- bzw. lastunabhängig voneinander annähernd den gleichen Ölstrom von z.B. einer Zweikreispumpe erhalten. Beim Schlüpfen oder Durchdrehen eines Rades bleibt das Fahrzeug nicht stehen. Notwendige Differentialwirkungen werden über eine Verbindungsleitung zwischen den beiden Druckkreisen mit bei zu hohem Differenzdruck sich schließendem Ventil (das in der Verbindungsleitung angeordnet ist) ausgeglichen. Die dargestellte Zweikreismaschine ist stufenlos regelbar.

Im vorstehenden wurde der Fall gleicher Kolbengröße beschrieben. Bei Verwendung von Kolben mit verschiedenem Durchmesser in den beiden Kreisen (wie das in Figur 13 gezeigt ist) ergeben sich unterschiedliche Fördermengen. Sind die Kolbendurchmesser beispielsweise im Verhältnis 1 : 2 ausgelegt, so ist das Fördermengenverhältnis der Kreise stets 1 : 2 unabhängig von der Fördermenge. Mit diesem Verhältnis ergibt sich für beispielsweise einen Konstantmotor die Möglichkeit des zweistufigen (1 : 2) und dreistufigen Schluckvolumens im Verhältnis 1 : 2 : 3. Über ein Wegeventil wäre diese Stufung schaltbar. Der Stufenschaltmotor als Konstantmotor genügt den verschiedensten Anwendungsfällen. Als Pressenpumpe könnte im Niederdruckbereich der Kreis mit dem großen Kolben arbeiten und im Hochdruckbereich der Kreis ganz kleiner Fördermenge ohne daß die Pumpe überlastet wird.

Als Pumpe mit gleichdrehendem Antrieb und einer Förderrichtung genügt es, wenn die Druckniere zweifach, ~~während~~ <sup>und</sup> die Saugniere einfach ausgebildet ist (siehe Figur 7). Auch bei einem Motor, bei dem Zwei- und Dreistufigkeit des Schluckvolumens nur in einer Richtung erforderlich ist, ist der Steuerspiegel gemäß Figur 7 geeignet.

BAD ORIGINAL

109829/0317

Die Radialkolbenmaschine gemäß Figur 8 besteht aus dem Gehäuse 31, in dem die Exzenterwelle 32, deren eines Ende 33 als Drehschieber ausgebildet ist, drehbar gelagert ist, wobei in einer Anzahl radial angeordneter Zylinder 34 Kolben 35 gegen die Kraft von Federn 36 verschieblich angeordnet sind. Die Kolben 35 stützen sich über Gleitstücke 37 auf dem Exzenter 38 ab und werden bei Drehung der Welle 32, 33, 38 in ihren Zylinder auf- und abbewegt. Ein Teil der Zylinder 34 ist über Kanäle 39 mit den Steuernuten 45 bzw. 47 verbunden und der andere Teil der Zylinder 34 über Kanäle 40 mit den Steuernuten 44 bzw. 46. Die Steuernuten 44 und 46 korrespondieren mit den Anschlüssen 50 und 51 und die Steuernuten 45 und 47 mit den Anschlüssen 53 und 52.

Bei der dargestellten Radialkolbenmaschine entsprechen die Nuten 44, 46 den Steuerschlitz 14, 16 gemäß den Figuren 1 und 3 und die Nuten 45, 47 den Steuerschlitz 15 und 17.

Der Kanal 47' entspricht dem Steuerschlitz 17' und ist mit dem Anschluß 53 (entsprechend 13 gemäß Figuren 1 und 2) verbunden.

Der Kanal 45' ist analog dem Steuerschlitz 15' vorgesehen und mit dem Anschluß 52 (der dem Anschluß 12 entspricht) verbunden.

BAD ORIGINAL

109823/0317

7

Patentansprüche

- ①. Hydrostatische Maschine für zwei Druckmittelkreise mit mehreren in einem Zylinderkörper angeordnete Kolben, deren nicht vom Druckmittel beaufschlagte Enden an einer auf der Maschinenwelle angeordneten Schief-scheibe, Exzenter oder dergleichen anliegen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der zwischen den Druckmittelanschlüssen (10,11,12,13 bzw. 50,51,52,53) des Maschinengehäuses (1,2 bzw. 31) und den Arbeits-zylindern (5,6 bzw. 34) mit der Maschinenwelle (3,32) umlaufende hydraulische Kollektor (4,32) zwei oder mehr Reihen von Steuerkanälen (19,20,39,40) aufweist, wobei jeder Reihe von Steuerkanälen bestimmte Arbeits-zylinder (5,6,34) und Druckmittelanschlüsse zugeord-net sind.
2. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Steuerscheibe (2) mindestens zwei Paare von zu-einander parallelen Steuer-schlitzen (14,15) und (16,17) aufweist.
3. Hydrostatische Maschine nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß jeder Steuer-schlitz (14,15,16,17) über einen Druckmitteldurchlaß (14',15',16',17') mit je einem der Druckmittelan-schlüsse (10,11,12,13) verbunden ist.
4. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t, daß mindestens zwei der zuein-ander parallel angeordneten Steuerschlitzen zu einem einzigen den Bereich dieser Steuerschlitze überdeckenden einzigen Steuerschlitz (31) zusammengefaßt sind, der über einen einzigen Druckmitteldurchlaß (25) mit einem



Anschluß (24) verbunden ist, während jeder der anderen Steuerschlitze (26,27) über einen eigenen Durchlaß (26',27') mit je einem der Druckmittelanschlüsse (28,29) in Verbindung steht.

5. Hydrostatische Maschine nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die im Steuerspiegel (22) der Zylindertrommel (4) vorgesehenen Steuernieren (29,30) über den Bereich des korrespondierenden Zylinders (5 bzw. 6) hinaus vergrößert sind.
6. Hydrostatische Maschine nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitszylinder der hydrostatischen Maschine bei gleichem Hub verschiedene Bohrungen aufweisen.

**9**  
**Leerseite**

Fig. 3

Schnitt B-B

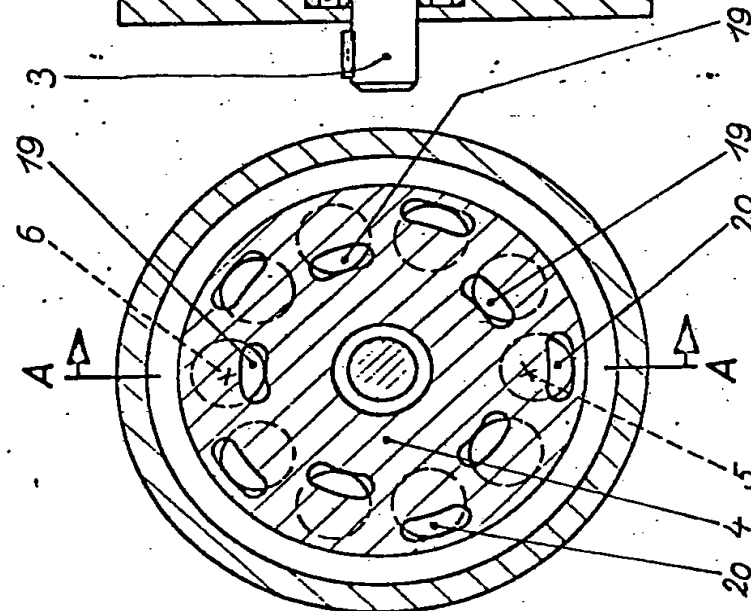


Fig. 1

Schnitt A-A

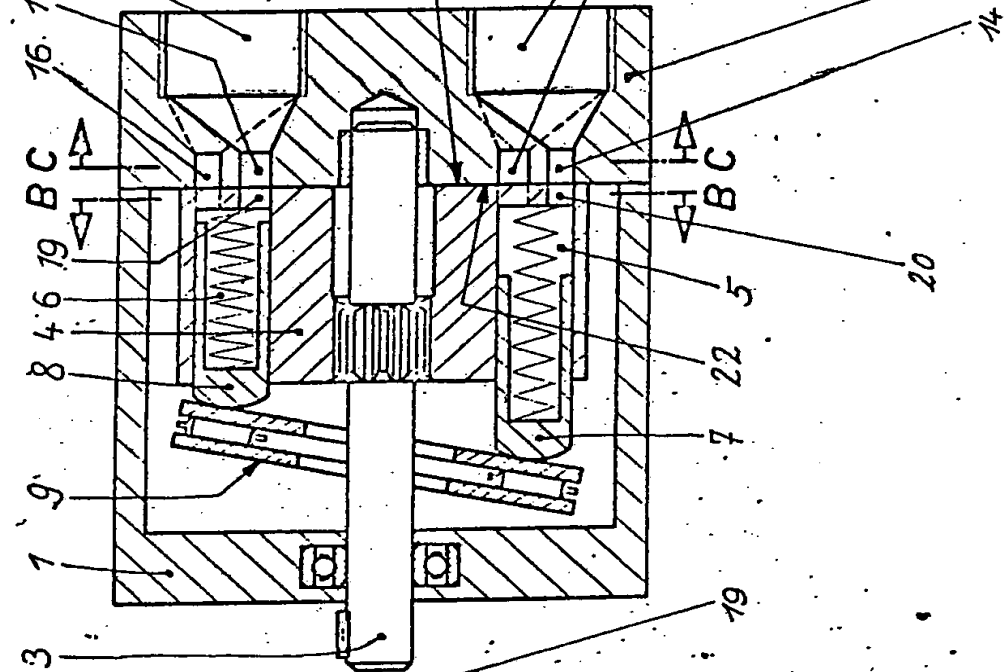


Fig. 2

Schnitt C-C

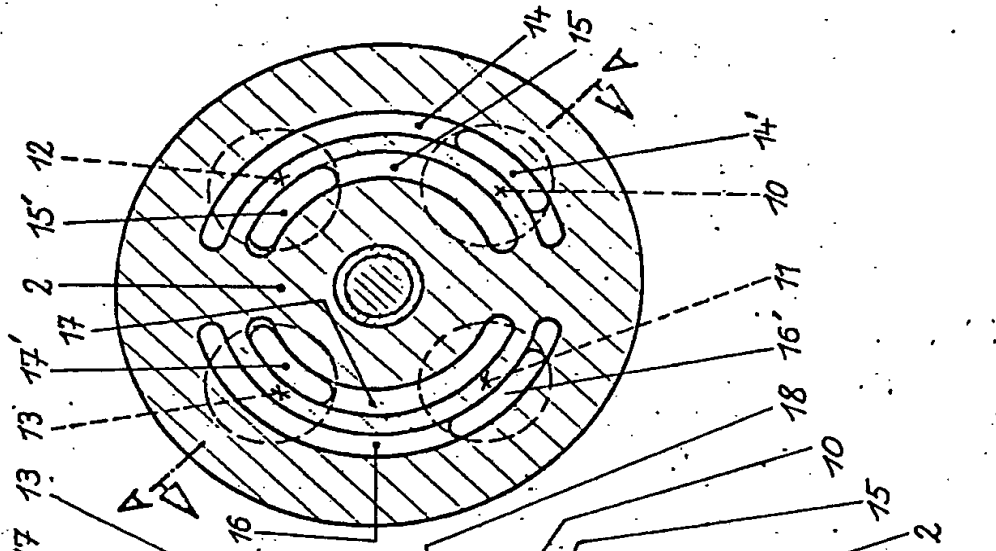
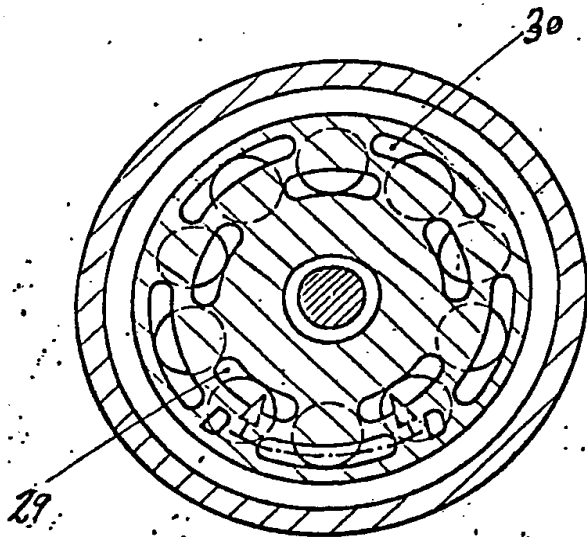


Fig. 4



10

Fig. 13 1653634

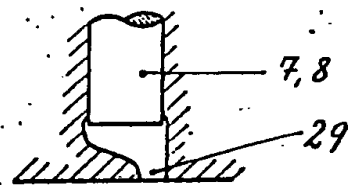
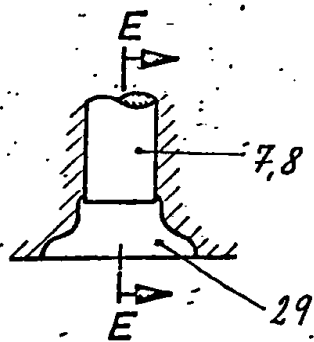
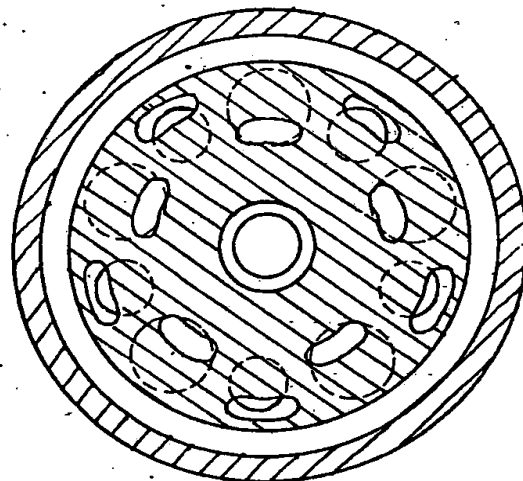


Fig. 5

Fig. 6

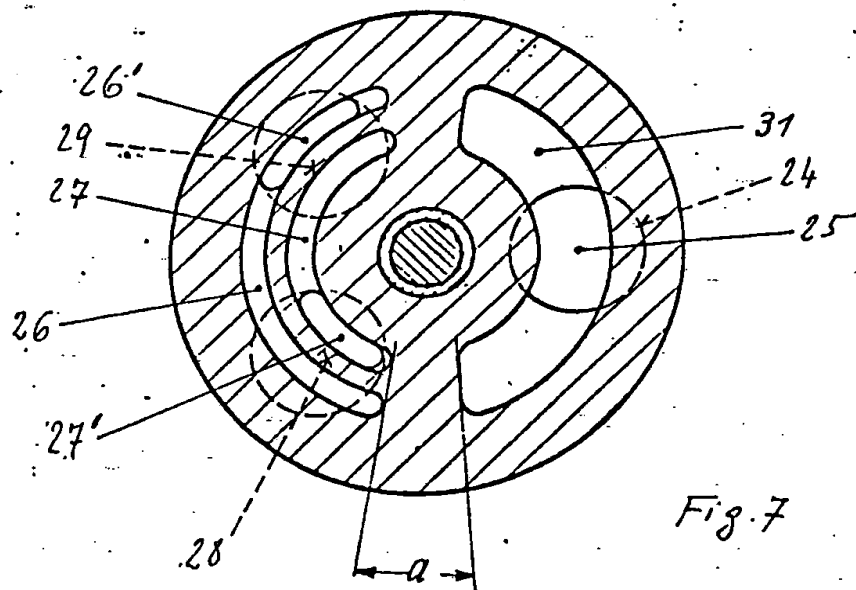
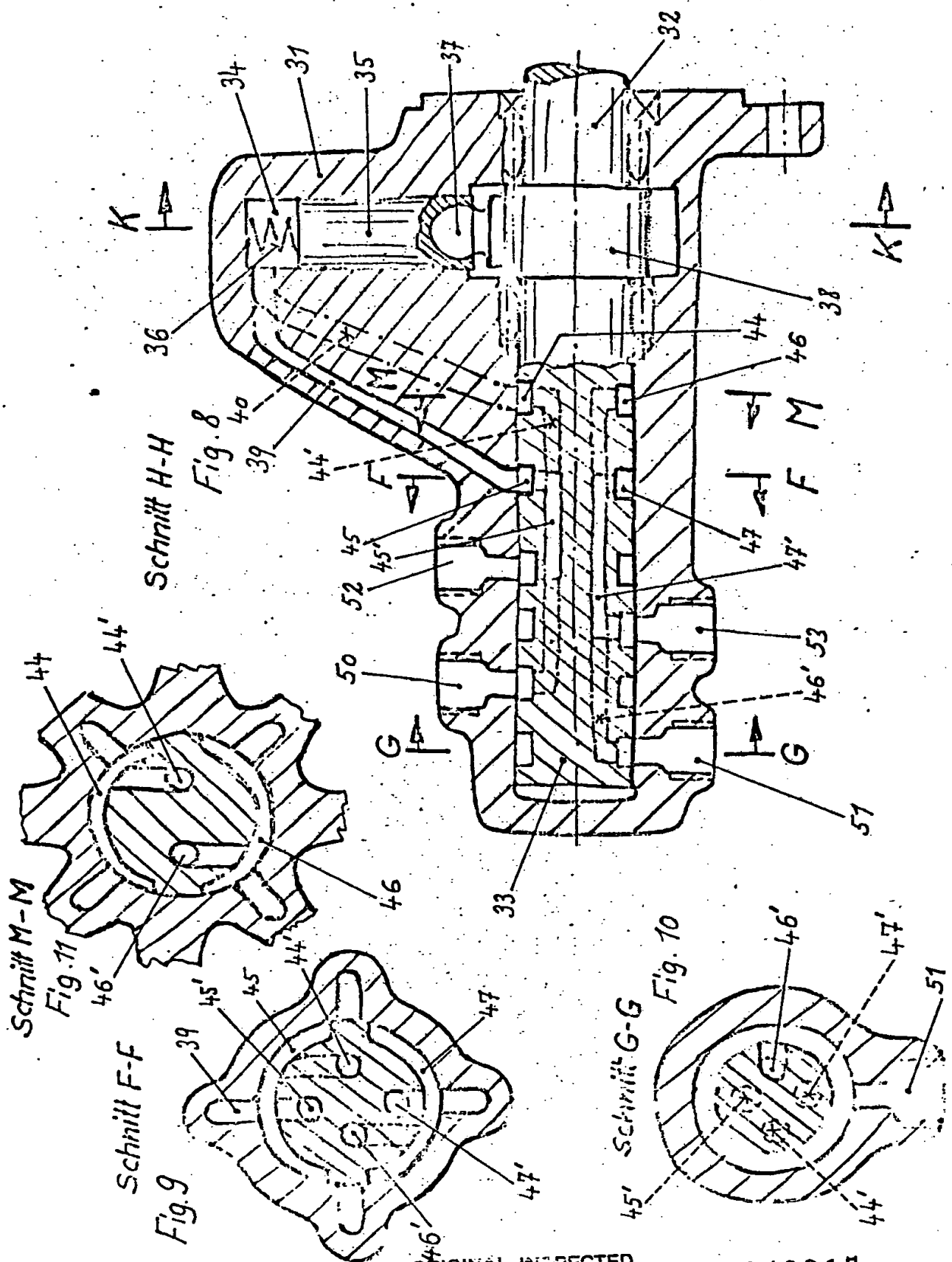


Fig. 7

11



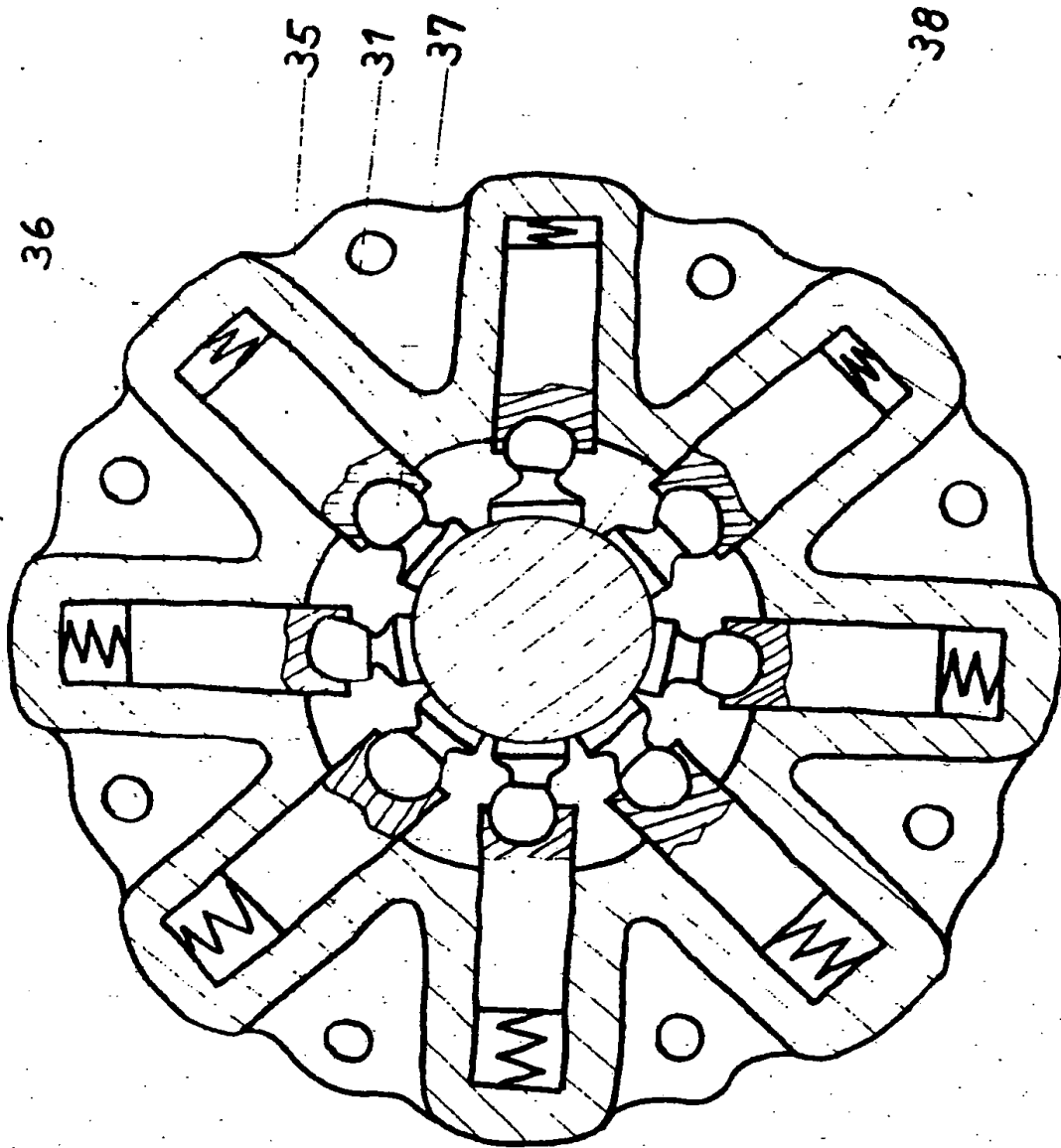


Fig. 12